Morfología del espacio de poros de las areniscas de Utrillas a partir de imágenes de micro-tomografía axial computada de rayos-X

Pore space morphology of Utrillas sandstones using X-ray micro-computed-tomography images

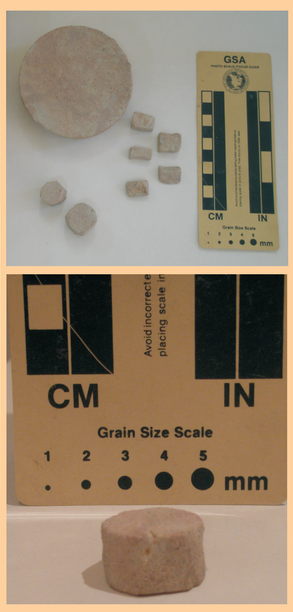
R.Campos (1); J. Martínez-Martínez (2); I. Barrios (1); N. Fusi (3)

(1) CIEMAT. Laboratorio de Caracterización Petrofísica.Departamento de Medio Ambiente. Av.Complutense 40, 28040 Madrid. rocio.campos@ciemat.es; iciar.barrios@ciemat.es
(2) Laboratorio de Petrología Aplicada. Dpto. Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente. Universidad de Alicante. Campus San Vicente del Raspeig. 03080 Alicante. javier.martinez@ua.es
(3) Dpto. di Scienze Geologiche e Geotecnologie. Università degli Studi di Milano-Bicocca. Piazza della Scienza, 4. 20126 Milano (Italia). nicoletta.fusi@unimib.it

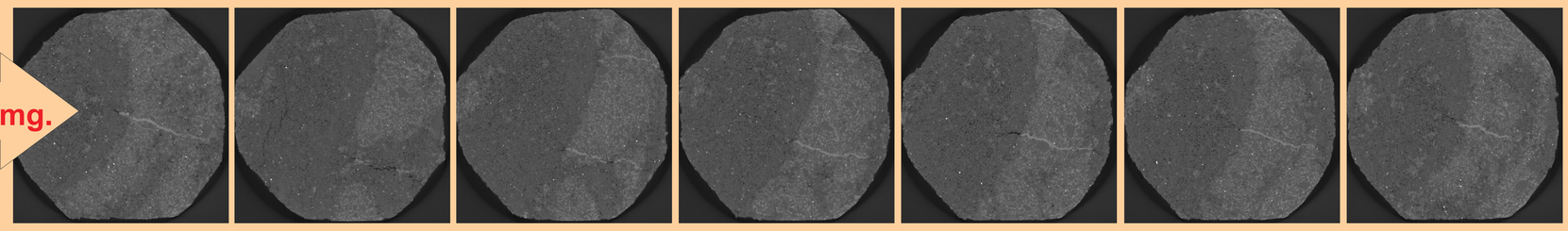
VIII Congreso Geológico de España
2012 - Oviedo
PmaCO2

El Objetivo es estudiar la morfología del espacio de poros de una facies de grano fino de areniscas de Utrillas, muestreada en testigo de sondeo a 35.4m de profundidad, a partir de imágenes de Tomografía Axial Computada de rayos-X a escala micrométrica. Este estudio se ha realizado en el contexto del proyecto PmaCO2 que estudia la relación entre la porosidad de la formación almacén y los mecanismos de transporte y/o retención de CO_2 en estado supercrítico.

El transporte o retención de CO_2 en las rocas almacén y sello depende en gran medida de la microestructura del espacio de poros por lo que es especialmente necesario una caracterización cualitativa y cuantitativa de la porosidad. La aplicación de técnicas como la Tomografía Axial Computada (TAC) o la Porosimetría por Intrusión de Mercurio (PIM) constituyen herramientas esenciales en este análisis y su aplicación constituirá un importante avance en el conocimiento de los procesos post-inyección de Co_2 en formaciones geológicas.



639 Img.



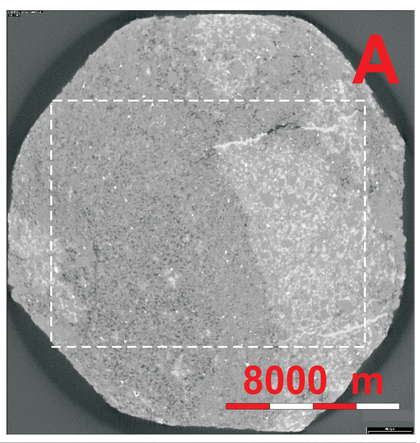
Las imagenes TAC reflejan los coeficientes de atenuacón **(CT)** del medio atravesado **(m)**.

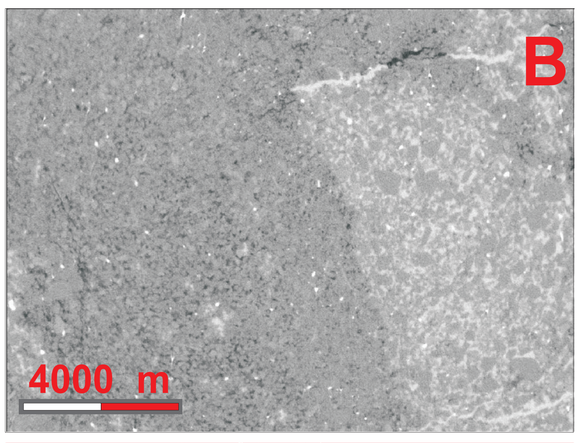
(CT) en unidades Hounsfield, es la relación que existe entre la atenuación de rayos-X en la materia atravesada **(m)** y la atenuación en el agua **(w)**, expresado en ‰

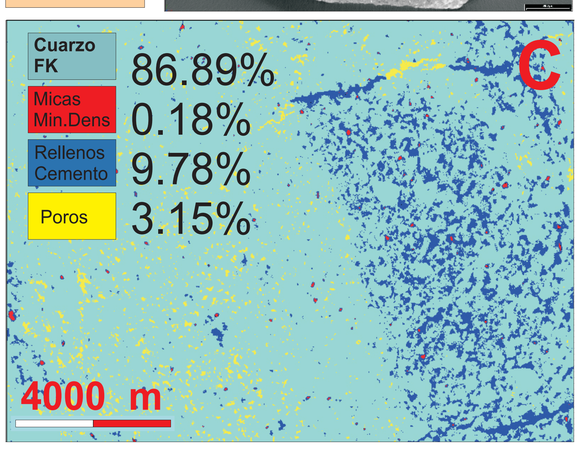
CT = 1000 (m-w)/w

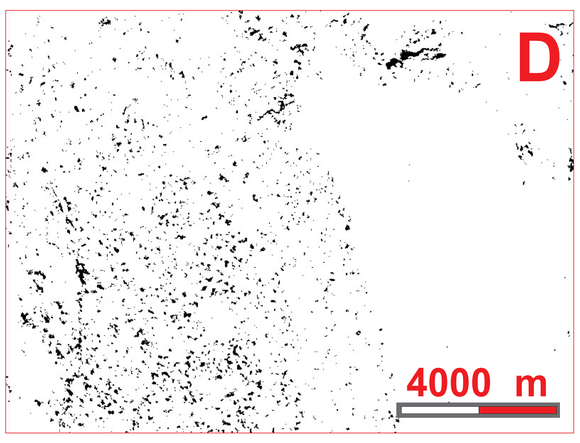
La adquisición de datos se ha realizado con el **Scaner Nanotom de Phoenix** (180 kV/15 W ultra high performance nanofocus X-ray tube) del Instituto Madrileño de Estudios Avanzados - Materiales (IMDEA-Materiales), con una resolución de **9.2 µm/px**.

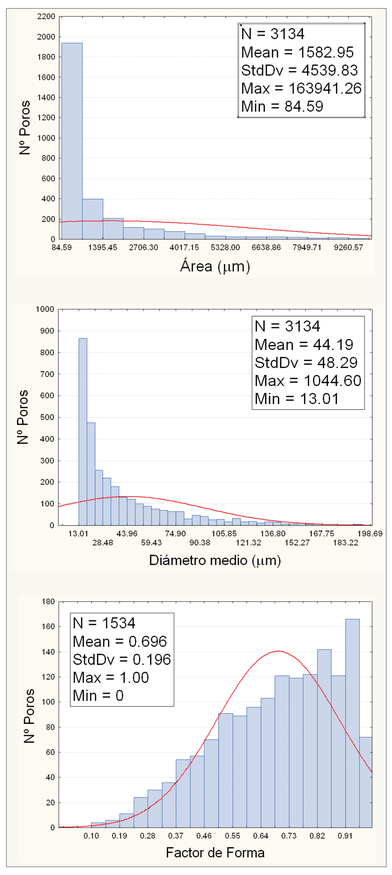
Proceso de filtrado (A-B), segmentación (C) y binarización (D) de la imagen.

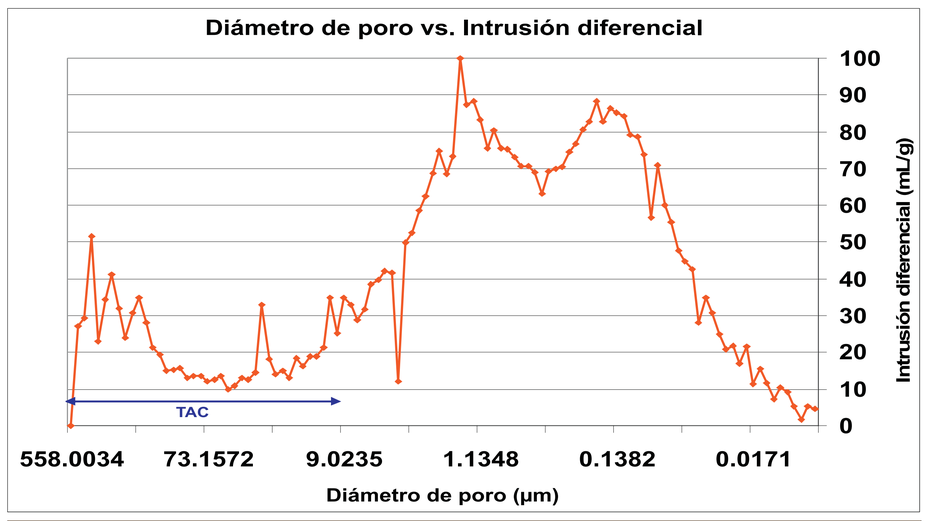






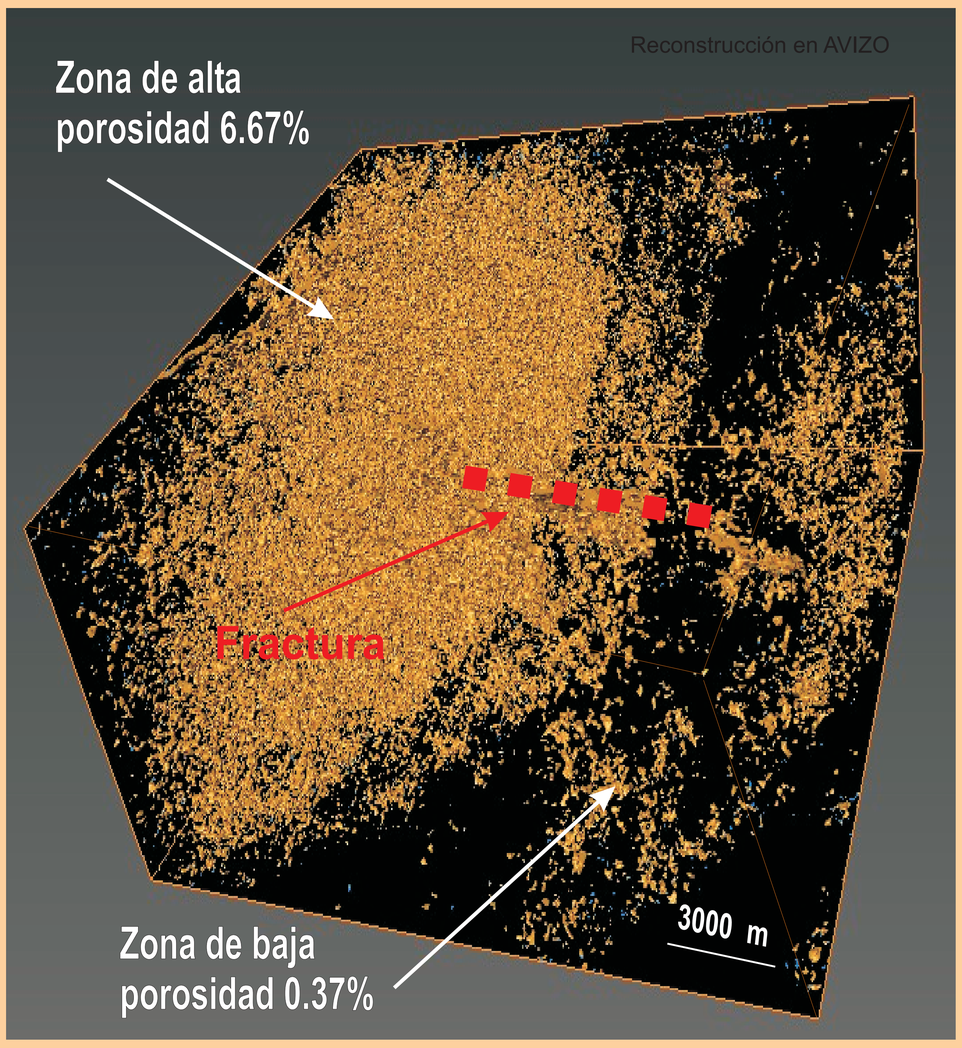




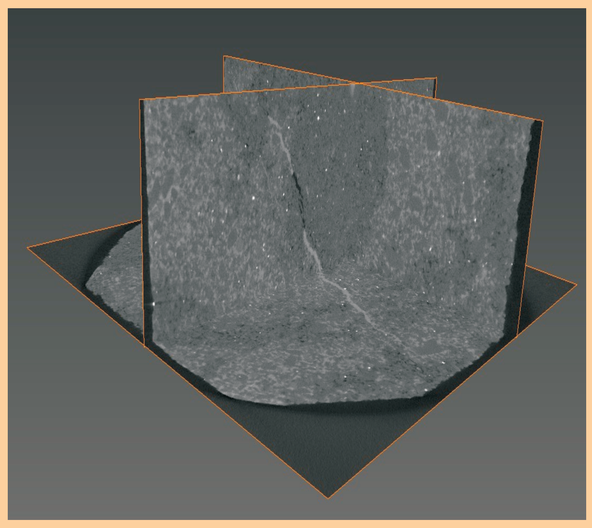


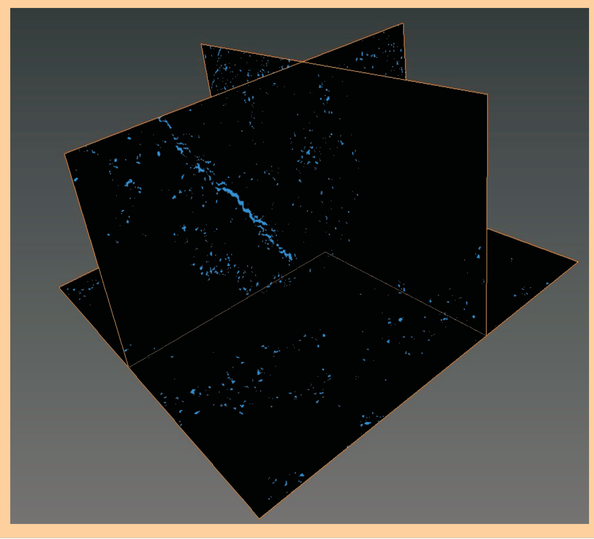
Distribución de tamaños de poros determinados mediante PIM

VARIABLE	Número	Media	Mediana	Moda	Mínimo	Máximo	Desv.St.	Apuntam.
Área	3134	1582.95	422.97	84.59	84.59	163941.26	4539.83	19.16
Diámetro max	3134	51.16	33.16	13.00	13.01	1201.21	55.94	5.55
Diámetro med	3134	44.19	28.28	13.00	13.01	1044.60	48.29	5.64
Diámetro min	3134	29.99	18.39	13.00	0.00	460.24	29.98	3.68
DCE	3134	33.63	23.21	10.37	10.38	456.88	29.74	3.11
FERETmed	3134	41.95	27.89	10.32	10.32	852.17	43.93	4.59
MRmed	3134	17.03	13.80	4.59	4.60	203.96	14.03	3.19
Orientación	3134	75.13	81.27	-	0.00	180.00	56.05	0.18
Perímetro	3134	130.89	75.98	26.01	26.01	4110.60	176.41	6.96
Factor Forma	1534	0.70	0.73	0.91	0.10	1.00	0.20	-0.54



- **Los resultados de la TAC unidos a los datos aportados por la PIM, son de gran valor para el estudio del sistema de poros.**
- **La segmentación de las imágenes es el paso más crítico y debe apoyarse en otras técnicas.**
- **La diferencia entre la porosidad media determinada en la TAC (3.31 %) y la PIM (15.9 %), para todo el rango de detección de cada técnica, ilustra la importancia de los tamaños de poros menores de 9 m, que con toda probabilidad forman los canales que conectan poros de mayores dimensiones.**
- **En el rango de tamaños de poros donde solapan ambas técnicas, se deduce una porosidad en las imágenes TAC-2D del 3.15 % que muestra alta correlación con los resultados obtenidos mediante PIM (3.01 %).**
- **La ventaja de la TAC frente otras técnicas es la posibilidad de visualizar la distribución espacial de los poros, su conectividad y orientación, que son parámetros imprescindibles para la evaluación de la formación almacén.**
- **Mediante la TAC se han podido diferenciar dos zonas, con valores de porosidad máximos y mínimos: 6.67 % y 0.37 % que corresponden a zonas más y menos cementadas.**
- **La conectividad máxima de poros en las zonas no cementadas es de un 61.52 %, con poros con clara tendencia esférica.**
- **No se han constatado orientaciones preferentes de poros.**





GOBIERNO DE ESPAÑA · MINISTERIO DE ECONOMÍA Y COMPETITIVIDAD · Ciemat Centro de Investigaciones Energéticas, Medioambientales y Tecnológicas · Universitat d'Alacant Universidad de Alicante · UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI MILANO BICOCCA

Este trabajo se ha realizado en el marco del proyecto CGL2011-24768 de la Secretaria de Estado de Investigación, Desarrollo e Innovación del MEC, y mediante la colaboración entre Ciemat, UA, U.Milán, IMDEA, IGME e Ipf.
Se ha contado con la asistencia Técnica del Dr. Sket del IMDEA-Materiales para la obtención de las TAC.